

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-311767

(43)Date of publication of application : 07.11.2000

(51)Int.Cl.

H05B 3/12

H05B 3/14

H05B 3/16

(21)Application number : 2000-046610

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 23.02.2000

(72)Inventor : FURUKAWA MASAKAZU  
SHU ENREI

(30)Priority

Priority

11046196

Priority

24.02.1999

Priority

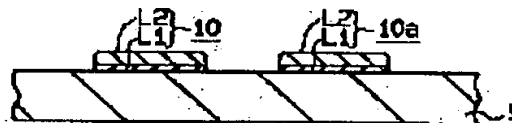
JP

## (54) CERAMIC BASE MATERIAL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve adhesiveness of a conductive layer to prevent separation by providing a region with relatively more oxide glass on the side abutting to a ceramic base material of the conductive layer.

SOLUTION: A resistance heater 10 and a pad 10a as conductive layers have a two-layered structure comprising a first layer L1 and a second layer L2. The first layer L1 is formed on a ceramic base material 9 and the second layer L2 is formed on the first layer L1. Both layers are constituted with oxide glass as an insulator and rare metal as a conductor, the first layer L1 has relatively more oxide glass, and the second layer L2 has relatively less oxide glass. Relative amount of the oxide glass may gradually decrease from the ceramic base material 9 side toward its opposite side. As the ceramic base material 9, heat-resistant nitride ceramic with high thermal conductivity is preferably used. The rare metal as the conductor is preferably one or more kinds of silver, gold, platinum, and palladium.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-311767

(P2000-311767A)

(43) 公開日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-コ-ド (参考)
H 0 5 B	3/12	H 0 5 B	A 3K092
	3/14		B
	3/16		

審査請求 有 請求項の数 4

O L

(全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-46610 (P2000-46610)

(22) 出願日 平成12年2月23日 (2000. 2. 23)

(31) 優先権主張番号 特願平11-46196

(32) 優先日 平成11年2月24日 (1999. 2. 24)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 古川 正和

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン  
株式会社大垣北工場内

(72) 発明者 周 延伶

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン  
株式会社大垣北工場内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

Fターム (参考) 3K092 PP20 QA05 QB02 QB18 QB32

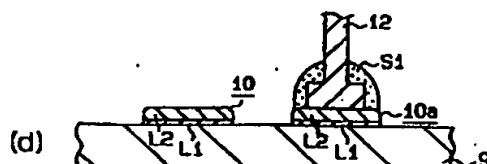
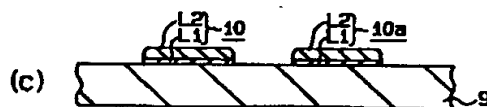
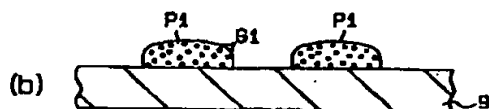
RD50 RF03 RF22 VV40

(54) 【発明の名称】 セラミック基材

(57) 【要約】

【課題】 密着性に優れるため剥離しにくい導体層を有するセラミック基材を提供すること。

【解決手段】 このセラミック基材 9 は、基材の表面に酸化物ガラス及び貴金属からなる導体層 10、10a を有する。導体層 10、10a は、少なくとも2層からなり、基材に近い側の層 L1 ほど酸化物ガラスの量が相対的に多くなっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基材の表面に酸化物ガラス及び貴金属からなる導体層を有するセラミック基材において、前記導体層は、前記セラミック基材と接する側に、酸化物ガラスの量が相対的に多い領域を有することを特徴とするセラミック基材。

【請求項 2】 基材の表面に酸化物ガラス及び貴金属からなる導体層を有するセラミック基材において、前記導体層は少なくとも 2 層からなり、前記基材に最も近い層の酸化物ガラスの量は、その層に隣接する外側の層のそれよりも相対的に多いことを特徴とするセラミック基材。

【請求項 3】 前記セラミック基材は窒化物セラミック基材であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のセラミック基材。

【請求項 4】 前記貴金属は、銀、金、白金及びパラジウムから選ばれる少なくともいずれか 1 種であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のセラミック基材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ホットプレートユニットの構成部材として好適なセラミック基材に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体製造プロセスにおいて、例えば感光性樹脂塗布工程を経たシリコンウェハを加熱乾燥させる場合、通常、ホットプレートユニットと呼ばれる加熱装置が用いられる。

【0003】 この種の装置はセラミック製のホットプレートを主要な構成要素としており、特に近年ではその材料として窒化物セラミック基材がよく用いられる。この種のセラミック基材の片側面には、導体層としての抵抗発熱体が所定パターン状に形成され、その抵抗発熱体の一部には端子接続用パッド部が形成される。なお、このような導体層は、銀等の金属粒子を主成分として含む貴金属ペーストを基材に印刷塗布した後、加熱して焼き付けることにより形成可能である。また、パッド部には端子ピンがはんだ付けされ、その端子ピンには配線を介して電源が接続される。

【0004】 そして、ホットプレートの上側面に被加熱物であるシリコンウェハを載置し、この状態で抵抗体に通電することにより、シリコンウェハが 150℃～700℃に加熱されるようになっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、従来技術においては、貴金属ペーストからなる導体層とセラミック基材との間に高い密着力を確保することができなかった。それゆえ、装置の加熱・冷却を繰り返すうちにセラミック基材から導体層が剥離するおそれがあり、信頼性の向上が要求されていた。

【0006】 本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、密着性に優れるため剥離しにくい導体層を有するセラミック基材を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明では、基材の表面に酸化物ガラス及び貴金属からなる導体層を有するセラミック基材において、前記導体層は、前記セラミック基材と接する側に、酸化物ガラスの量が相対的に多い領域を有することを特徴とするセラミック基材をその要旨とする。

【0008】 請求項 2 に記載の発明では、基材の表面に酸化物ガラス及び貴金属からなる導体層を有するセラミック基材において、前記導体層は少なくとも 2 層からなり、前記基材に最も近い層の酸化物ガラスの量は、その層に隣接する外側の層のそれよりも相対的に多いことを特徴とするセラミック基材をその要旨とする。

【0009】 請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 において、前記セラミック基材は窒化物セラミック基材であるとした。請求項 4 に記載の発明では、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項において、前記貴金属は、銀、金、白金及びパラジウムから選ばれる少なくともいずれか 1 種であるとした。

【0010】 以下、本発明の「作用」について説明する。本発明者らが鋭意研究したところ、導体層（抵抗発熱体）において酸化物ガラスの量を基材側の領域ほど多くすることにより、セラミック基材との密着性がよくなることを知見し、上記請求項 1～4 に記載の発明を完成させるに至ったのである。

【0011】 そして、請求項 1、2 に記載の発明では、酸化物ガラスの量が相対的に少ない領域（または層）とセラミック基材との間に、酸化物ガラスの量が相対的に多い領域（または層）が、いわば下地（層）として介在した状態となっている。その結果、従来に比べてセラミック基材に対する導体層の密着性が改善され、導体層が剥離しにくくなる。

【0012】 請求項 3 に記載の発明によると、基材材料として窒化物セラミックを選択することにより、耐熱性及び熱伝導性に優れたセラミック基材とすることができる。請求項 4 に記載の発明によると、これらの金属は高温に晒されても比較的酸化しにくく、しかも充分大きな抵抗値を示すため、例えば発熱のための抵抗発熱体として好適な導体層を容易に得ることができる。

## 【0013】

【発明の実施の形態】 以下、本発明のセラミック基材を具体化した一実施形態のホットプレートユニット 1 を図 1～図 4 に基づき詳細に説明する。

【0014】 図 1 に示されるホットプレートユニット 1 は、ケーシング 2 及びホットプレート 3 を主要な構成要素として備えている。本実施形態のケーシング 2 は有底状の金属製部材であって、断面円形状の開口部 4 をその

上部側に備えている。当該開口部4には環状のシールリング14を介してホットプレート3が取り付けられる。ケーシング2の底部2aの中心部における3箇所には、図示しないリフトピンが挿通されるピン挿通スリーブ5が設けられている。これらのリフトピンは、シリコンウェハW1を3点で支持した状態で同シリコンウェハW1を昇降させる。底部2aの外周部には電流供給用のリード線6を挿通するためのリード線引出用孔7が形成され、各リード線6はそこからケーシング2の外部に引き出されている。

【0015】本実施形態のホットプレート3は、感光性樹脂が塗布されたシリコンウェハW1を150～800℃にて加熱させるためのホットプレート3であって、セラミック基材9からなる。

【0016】前記セラミック基材9としては、耐熱性に優れかつ熱伝導率が高いという性質を有する窒化物セラミック基材を選択することがよく、具体的には窒化アルミニウム基材、窒化珪素基材、窒化ホウ素基材、窒化チタン基材等を選択することがよい。これらの中でも、特に窒化アルミニウム基材を選択することが望ましく、次いで窒化珪素基材を選択することが望ましい。その理由は、これらのものは熱伝導率が高い部類に属するからである。

【0017】図1に示されるように、このセラミック基材9は、円盤状をした厚さ約1mm～2.5mm程度の板状物であって、ケーシング2の外形状より若干小径となるように設計されている。セラミック基材9の中心部には、各リフトピンに対応した3箇所にそれぞれピン挿通孔11が透設されている。

【0018】セラミック基材9の下面側には、発熱用の導体層としての抵抗発熱体10が同心円状ないし渦巻き状に形成されている。抵抗発熱体10の端部には、同じく導体層としてのパッド10aが形成されている。これらのパッド10aには、導電性材料からなる端子ピン12の基端部がはんだ付けされている。その結果、各端子ピン12と抵抗発熱体10との電気的な導通が図られている。各端子ピン12の先端部には、リード線6の先端部にあるソケット6aが嵌着されている。従って、リード線6及び端子ピン12を介して抵抗発熱体10に電流を供給すると、抵抗発熱体10の温度が上昇し、ホットプレート3全体が加熱される。

【0019】図2(d)に示されるように、導体層である抵抗発熱体10及びパッド10aは、本実施形態においては第1層L1及び第2層L2からなる2層構造となっている。

【0020】第1層L1はセラミック基材9上に形成され、第2層L2は第1層L1上に形成されている。従って、第1層L1は第2層L2の下地層であると把握することもできる。

【0021】第1層L1及び第2層L2は、絶縁体であ

る酸化物ガラスと、導電体である貴金属とによって構成されている。より具体的にいうと、基材9に近い側の層である第1層L1は、酸化物ガラスの量が相対的に多く、逆に基材9から遠い側の層である第2層L2は、酸化物ガラスの量が相対的に少なくなっている。なお、前記酸化物ガラスは、貴金属ペーストP1中に分散されていたガラスフリット（ガラス粉）G1に由来するものである。

【0022】酸化物ガラスの相対量は、基材9側からその反対側へ向けて徐々に少なく（逆にいえば基材9側ほど多く）なっているてもよい。即ち、前記導体層は、いわゆる濃度勾配のある構成であってもよい。また、前記導体層は、酸化物ガラス量が異なる層が2層以上存在し、基材9側の酸化物ガラスの量が、それと隣接するより外側の層の酸化物ガラスの量よりも相対的に多い構成であってもよい。酸化物ガラスの量が異なる層が例えば3層存在する場合、基材9側に一番近い層（第1層）がその外側の層（第2層）に比べて相対的に酸化物ガラス量が多くなっていて、最外層（第3層）の酸化物ガラスの量が第1層及び第2層の中間の量になっ

ていてもよい。【0023】つまり、基材9と接する領域の酸化物ガラスの量がそれよりも遠い領域の酸化物ガラスの量より相対的に多ければよく、最外層の酸化物ガラスの相対量は本実施形態では特に問題とはならない。

【0024】導体層（抵抗発熱体）における酸化物ガラスの相対量は、最も多い箇所の量Mと最も少ない箇所の量mとの比率 $M/m$ が、 $1000/1000$ を越えかつ $1000/1$ 以下であることが望ましく、特に $500/500$ を越えかつ $500/1$ 以下であることが望ましい。濃度差が小さすぎるとセラミック基材9との密着性を図ることができず、逆に濃度差が大きすぎると、導体層（抵抗発熱体）の焼結性が低下して、導体層が剥がれやすくなるからである。なお、前記比率は、蛍光X線測定で酸化物ガラスを構成する元素のピーク強度比を求めることによって特定される。

【0025】導体層において酸化物ガラスの相対量が異なる層が2層存在する場合、図2(d)にて概略的に示されるように、第1層L1は第2層L2よりもいくぶん薄く形成されていることがよい。具体的にいうと、第1層L1の厚さは第2層L2の厚さの $1/3 \sim 1/10$ の範囲内であることが好ましく、さらには $1/4 \sim 1/6$ の範囲内であることがより好ましい。

【0026】この比率が $1/3$ よりも大きくなると、第2層L2の割合が減少する結果、抵抗発熱体10やパッド10a中において電気が流れる部分の断面積が減少する。ゆえに、ホットプレート3の抵抗体に必要とされる好適な導電性が損なわれるおそれがある。逆に、この比率が $1/10$ よりも小さくなると、第1層L1の割合が減少する結果、下地層として必要な程度の厚さを確保できなくなり、抵抗発熱体10やパッド10aの密着性を

充分に向上できなくなるおそれがある。以上の点に鑑みて、本実施形態では当該比率を約1/5に設定している。また、導体層である抵抗発熱体10やパッド10aは、 $5\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 程度の厚さ、好ましくは $7\mu\text{m}$ ~ $20\mu\text{m}$ 程度の厚さに形成されることがよい。

【0027】貴金属ペーストP1としては、貴金属粒子、金属酸化物、樹脂、溶剤などを含むものが一般的に使用される。貴金属ペーストP1に使用される貴金属粒子としては、例えば、銀(Ag)、金(Au)、白金(Pt)及びパラジウム(Pd)から選ばれる少なくとも1種を選択することがよい。これらの貴金属は高温に晒されても比較的酸化しにくく、通電により発熱させるにあたって充分大きな抵抗値を示すからである。勿論、これらの金属は、単独で用いられてもよいほか、2種、3種または4種を下記のごとく組み合わせて用いてもよい。即ち、Ag-Au、Ag-Pt、Ag-Pd、Au-Pt、Au-Pd、Pt-Pd、Ag-Au-Pt、Ag-Au-Pd、Au-Pt-Pd、Ag-Au-Pt-Pd、の組み合わせにして用いてもよい。

【0028】なお、上記の組み合わせのうち、例えばAg-Pdの組み合わせ等が好ましい。その理由は、この組み合わせにすれば、抵抗値が充分大きな抵抗発熱体10を得ることができるからである。

【0029】貴金属ペーストP1に使用される好適な金属酸化物としては、例えば、酸化鉛、酸化亜鉛、酸化珪素(シリカ)、酸化ホウ素、酸化アルミニウム(アルミナ)、酸化イットリウム(イットリア)、酸化チタン(チタニア)等が挙げられる。

【0030】次に、セラミック基材9からなるホットプレート3を製造する手順の一例を簡単に説明する。窒化物セラミック粉末に、必要に応じてイットリアなどの焼結助剤やバインダー等を添加してなる混合物を作製し、これを3本ロール等により均一に混練する。この混練物を材料として、厚さ1mm~150mm程度の板状生成形体をプレス成形用型を用いて作製する。

【0031】作製された生成形体に対してパンチングまたはドリリングによる穴あけを行い、ピン挿通孔11を形成する。次いで、穴あけ工程を経た生成形体を乾燥、脱脂及び焼成して完全に焼結させることにより、セラミック基材9を作製する(図2(a)参照)。焼成工程はホットプレス装置によって行われることがよく、その温度は $1500^{\circ}\text{C}$ ~ $2000^{\circ}\text{C}$ 程度に設定されることがよい。この後、セラミック基材9を所定径(本実施形態では $230\text{mm}\phi$ )にかつ円形状に切り出し、これをバフ研磨装置等を用いて表面研削加工する。

【0032】上記工程を経た後、あらかじめ調製しておいた貴金属ペーストP1を、セラミック基材9の下面側にスクリーン印刷等により均一に塗布する(図2(b)参照)。

【0033】ここで使用される貴金属ペーストP1は、上述の貴金属粒子のほか、ガラスフリットG1、樹脂バインダ、溶剤を含んでいる。貴金属ペーストP1においては、貴金属粒子が主成分として含まれるとともに、ガラスフリットG1がそれについて多い成分として含まれている。なお、前記貴金属ペーストP1には、少量の樹脂バインダ及び溶剤も含まれている。樹脂バインダの例としては、例えばエチルセルロース等のセルロース類などがある。溶剤は印刷性や分散性の向上を目的として添加される成分であって、その具体例としてはアセート類、ブチルセロソルブ等のセロソルブ類、ブチルカルビトール等のカルビトール類などが挙げられる。

【0034】ガラスフリットG1としては、例えばほう珪酸亜鉛( $\text{SiO}_2:\text{B}_2\text{O}_3:\text{ZnO}$ )またはほう珪酸鉛( $\text{SiO}_2:\text{B}_2\text{O}_3:\text{PbO}$ )をベースとし、それに対し少量の金属酸化物を添加したものが用いられている。金属酸化物の具体例としては、酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、酸化ルテニウム( $\text{RuO}_2$ )、酸化イットリウム( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )等が挙げられる。

【0035】前記貴金属ペーストP1の塗布後、パッド10aにははんだS1を介して端子ピン12を接合し(図2(d)参照)、ホットプレート3を完成させる。さらにこれをケーシング2の開口部4に取り付ければ、図1に示す所望のホットプレートユニット1が完成する。

【0036】次に、本実施形態の実施例を以下に紹介する。

【実施例1】実施例1では、窒化アルミニウム粉末(平均粒径 $0.6\mu\text{m}$ )85重量部に、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ (平均粒径 $0.4\mu\text{m}$ )4重量部、アクリル系樹脂バインダ(三井化学社製、商品名:SA-545、酸価1.0)11重量部を添加して混合した。このようにして得た混合物を均一に混練してなる混練物をアルコールと混合して、スプレードライ法によりこの混合物を顆粒状にし、この顆粒をプレス成形用型に入れてプレスすることにより、板状生成形体を作製した。

【0037】次いで、穴あけ加工及び乾燥を行った後、成形体を窒素雰囲気中で $350^{\circ}\text{C}$ 、4時間の脱脂を行い、バインダを熱分解させた。さらに、脱脂された成形体を $1600^{\circ}\text{C}$ 、3時間の条件でホットプレス焼成し、窒化アルミニウム基材を得た(図2(a)参照)。なお、ホットプレスの圧力は $150\text{kg}/\text{cm}^2$ に設定した。

【0038】この後、基材切り出し及び表面研削加工を行った後、ペースト印刷工程を行った。同工程では、下記のごとき組成の銀ペースト(株式会社徳力化学研究所製、商品名:シルベスト)を貴金属ペーストP1として用い、かつ塗布厚を $25\mu\text{m}$ 程度に設定した。

【0039】

- ・貴金属粒子としての銀粒子: 70重量部、
- ・酸化物ガラスとしてのガラスフリット: 5重量部(但しほう珪酸亜鉛を80重量%、 $\text{RuO}_2$ を20重量%含

む)。

・樹脂バイнда： 約5重量%

・溶剤としてのブチルカルビトール： 約15重量%。

【0040】そして、貴金属ペーストP1を印刷した窒化アルミニウム基材を、印刷面を上に向けて約750℃の温度で所定時間加熱して、貴金属ペーストP1中の溶剤を揮発させた。この加熱により、基材9に抵抗発熱体10及びパッド10aを焼き付けた。このとき、溶融したガラスフリットG1が基材9に近づく方向に移動して、窒化アルミニウムとの界面に第1層L1を形成していた。これは、重力の影響によるものと考えられる。逆に、銀は窒化アルミニウム基材から離れる方向に移動して、第1層L1上に第2層L2を形成していた(図2

(c)参照)。詳細な理由は不明であるが、このような移動現象ないし偏在化現象は、貴金属ペーストP1中に含まれるRuO<sub>2</sub>の存在下で特に促進されると推測されている。

【実施例2】実施例2では、窒化珪素粉末(平均粒径1.1μm)45重量部に、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(平均粒径0.4μm)20重量部、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(平均粒径0.5μm)15重量部、SiO<sub>2</sub>(平均粒径0.5μm)20重量部、アクリル系樹脂バイнда(三井化学社製、商品名：SA-545、酸値1.0)8重量部を混合した。

【0041】このようにして得た混合物を均一に混練してなる混練物をプレス成形用型に入れてプレスすることにより、板状生成形体を作製した。次いで、穴あけ加工及び乾燥を行った後、成形体を窒素雰囲気中で350℃、4時間の脱脂を行い、バイндаを熱分解させた。さらに、脱脂された成形体を1600℃、3時間の条件でホットプレス焼成し、窒化珪素基材を得た。なお、ホットプレスの圧力は150kg/cm<sup>2</sup>に設定した。

【0042】この後、基材切り出し及び表面研削加工を行った後、ペースト印刷工程を行った。同工程では、下記のごとき組成の銀/パラジウムペースト(株式会社徳力化学研究所製、商品名：シルベスト)を貴金属ペーストP1として用い、塗布時の厚さを25μm程度に設定した。

【0043】

・貴金属粒子： 銀粒子が56.6重量%、パラジウム粒子が10.3重量%、

・酸化物ガラス成分： SiO<sub>2</sub>が1.0重量%、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が2.5重量%、ZnOが5.6重量%、PbOが0.6重量%、RuO<sub>2</sub>を2.1重量%、

・樹脂バイнда： 3.4重量%

・溶剤としてのブチルカルビトール： 17.9重量%。

【0044】そして、貴金属ペーストP1を印刷した窒化珪素基材を、印刷面を上に向けて約750℃の温度で所定時間加熱して、2層構造からなる抵抗発熱体10及びパッド10aを焼き付けた。

【評価試験】ここで実施例1について、ホットプレート3を厚さ方向に沿って切断し、抵抗発熱体10の断面を×2000でSEM観察することにより、抵抗発熱体10における膨れや剥がれの有無を調査した。その結果、膨れや剥がれは特に確認されなかった(図3の写真参照)。実施例2についても同様の結果であった。

【0045】また、蛍光X線SEM-XMA(日立S-3200N-keveX Sigmaレベル2)を用いて抵抗発熱体10中におけるZn(即ち酸化物ガラスにおける一成分)のマッピング映像を調べることにより、Znの偏在状況について調査した。その結果、図4のマッピング映像に示されるように、抵抗発熱体10は、Znの量が相対的に多い層と、Znの量が相対的に少ない層とに分れていることがわかった。具体的には、Znの量が相対的に多い層には、Znの量が相対的に少ない層の10倍程度多いZnが含まれていた。また、Znの量が相対的に多い層のほうが、基材9側に位置していることも同様にわかった(図4(a)参照)。

【0046】即ち、実施例1、2の抵抗発熱体10は、酸化物ガラス量が相対的に多くて基材9に近い側に位置する第1層L1と、酸化物ガラス量が相対的に少なくて基材9から遠い側に位置する第2層L2とからなることが確認された。

【0047】また、実施例1の貴金属ペーストP1を印刷したセラミック基材9を、印刷面を「下側」にして750℃で加熱することにより、比較例を作製した。この比較例では、実施例1、2とは異なり、抵抗発熱体10の酸化物ガラスの相対量が、セラミック基材9の側ほど少なくなっていた。

【0048】さらに、従来公知の手法に従って抵抗発熱体10に対する引っ張り強度試験を行った。その結果、実施例1の測定値は11.5kgf/2mm<sup>2</sup>、実施例2の測定値は15.1kgf/2mm<sup>2</sup>であり、ともに極めて良好であった。これに対して、比較例の測定値は4.2kgf/2mm<sup>2</sup>であった。

【0049】そして、上記実施例によれば以下のような効果を得ることができる。

(1)前記実施例のホットプレート3の構成材料であるセラミック基材9は窒化アルミニウム基材(または窒化珪素基材)であり、上記のごとき2層構造の導体層(抵抗発熱体10及びパッド10a)を備えている。導体層を構成する第1層L1は、セラミック基材9の表面に接するように形成されている。従って、基材9と第2層L2との間には、窒化アルミニウムや窒化珪素との密着性に優れた第1層L1が、いわば下地層として介在された状態となっている。この結果、窒化アルミニウムまたは窒化珪素に対する導体層の密着性が従来のものに比べて改善される。よって、剥離しにくい導体層を備えるセラミック基材9とすることができ、ホットプレートユニット1の信頼性向上を図ることができる。

【0050】また、窒化アルミニウムや窒化珪素という耐熱性、高熱伝導性のセラミック材料を使用しているため、耐熱性及び熱伝導性に優れたホットプレート3を確実に実現することができる。即ち、加熱面の温度均一性を確保することができる。

【0051】なお、ガラスを主成分として含む第1層L1により密着性が改善される理由としては、あくまで推測であるが、次のことが予想される。即ち、第1層L1中のガラスは、窒化アルミニウムの焼結体表面層に存在する酸化層（アルミナ層）や、焼結助剤として添加した酸化イットリウム等のガラス相成分との親和性が高く、このことが密着性の改善に寄与している、というものである。

【0052】（2）実施例1、2によると、第1層L1の第2層L2に対する厚さの比率を上記好適範囲内に設定しているため、抵抗発熱体10等に必要とされる性質を保有しつつ、確実にその密着性の向上を図ることができる。

【0053】（3）そして、実施例1、2の製造方法によれば、上記の移動現象が促進される結果、第1層L1及び第2層L2の2層からなる好適な導体層を備えるセラミック基材9を、簡単にかつ確実に製造することができる。

【0054】（4）なお、実施例1、2のホットプレート3は、抵抗発熱体10の印刷面の反対側面を加熱面として使用するものである。従って、シリコンウエハW1等の被加熱物を直接加熱面に載置して加熱する方法か、あるいは印刷面との間に50 $\mu$ m～200 $\mu$ m程度の隙間を持たせて被加熱物を保持し、非接触でそれを加熱する方法のいずれかを選択的に採用することができる。

【0055】また、セラミック基材9に抵抗発熱体10を印刷した印刷面の反対側面を加熱面として使用することにより、抵抗発熱体パターンに沿った温度分布の発生を防止することができる。さらに、加熱面の温度均一性に優れた加熱面と抵抗発熱体パターンとの距離が大きい方が、加熱面の温度均一性に優れたものとなる。従って、セラミック基材9の抵抗発熱体10の印刷面の反対側面を加熱面として使用する本実施例の構造は、加熱面と抵抗発熱体パターンとの間に大きな距離を確保することができる点で有利である。この場合、抵抗発熱体10がセラミック基材9から露出することになるため、抵抗発熱体10には高い密着性が要求されることとなる。本実施例はまさにこのような要求を満たすものであり、加熱面の温度分布の均一化にも貢献している。

【0056】なお、本発明の実施形態は以下のように変更してもよい。

・ セラミック基材9の製造は、プレス成形法のみに限定されることはなく、例えばドクターブレード装置を利用したシート成形法を経て行われてもよい。シート成形法を採用した場合、例えば積層されたシート間に抵抗発

熱体10を配設することができるので、高温用のホットプレート3を比較的容易に実現することができる。

【0057】・ 導体層は実施形態において例示した抵抗発熱体10等のような発熱用のもののみに限定されることはなく、それ以外ののものであってもよい。

・ 貴金属ペーストP1を塗布する方法として、スクリーン印刷法のみならず、例えば転写法などその他の手法を採用してもよい。

【0058】・ 実施形態において例示した窒化物セラミックのほかに、例えば炭化珪素、炭化ジルコニウム、炭化チタン、炭化タンタル、炭化タングステン等のような炭化物セラミックを基材材料として選択してもよい。

【0059】・ 導体層は2層構造に限定されることはなく、例えば下層、中層及び上層からなる3層構造であってもよい。この場合、基材9に最も近い側に位置する下層の酸化物ガラスの量は、中層の酸化物ガラスの量よりも相対的に多くなるように設定される。一方、基材9から最も遠い側に位置する上層の酸化物ガラスの量は、中層の酸化物ガラスの量よりも相対的に少なくなるように設定される。なお、上記のような3層構造のみならず、4層以上の構造にすることも可能である。

【0060】・ 本発明のセラミック基材9は、セラミック製ホットプレート3用の材料として具体化されるのみならず、それ以外のセラミック製品用材料として具体化されても勿論よい。

【0061】次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施形態によって把握される技術的思想をその効果とともに以下に列举する。

（1）基材の表面に形成されかつガラスを主成分として含む第1層と、その第1層上に形成されかつ銀を主成分として含む第2層とからなる導体層を備えることを特徴とする窒化アルミニウム基材。

【0062】（2）前記第1層の厚さは前記第2層の厚さの1/3～1/10（好ましくは1/4～1/6）であることを特徴とする技術的思想1に記載の窒化アルミニウム基材。

【0063】（3）前記窒化アルミニウム基材はセラミック製ホットプレート用であり、前記導体層はその発熱抵抗体であることを特徴とする技術的思想1または2に記載の窒化アルミニウム基材。

【0064】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1、2に記載の発明によれば、密着性に優れるため剥離しにくい導体層を有するセラミック基材を提供することができる。

【0065】請求項3に記載の発明によれば、耐熱性及び熱伝導性に優れたセラミック基材とすることができる。請求項4に記載の発明によれば、例えば発熱用のものとして好適な導体層を容易に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態のホットプレートユニットを示す概略



断面図。

【図2】(a)～(d)は導体層の形成手順を説明するためのホットプレート部分拡大断面図。

【図3】導体層のSEM写真。

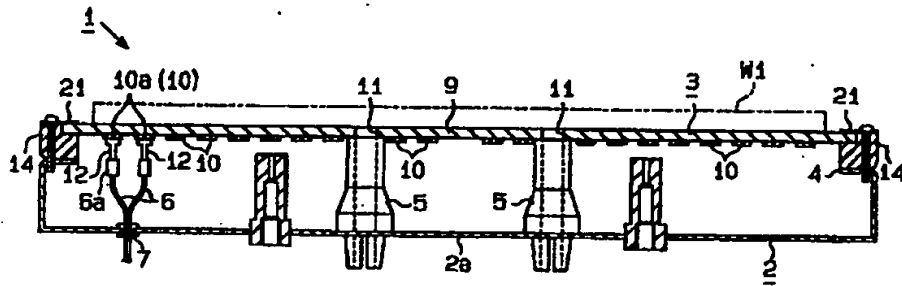
【図4】(a)は前記SEM写真におけるZnの蛍光X線マッピング映像、(b)は前記SEM写真におけるA

gの蛍光X線マッピング映像。

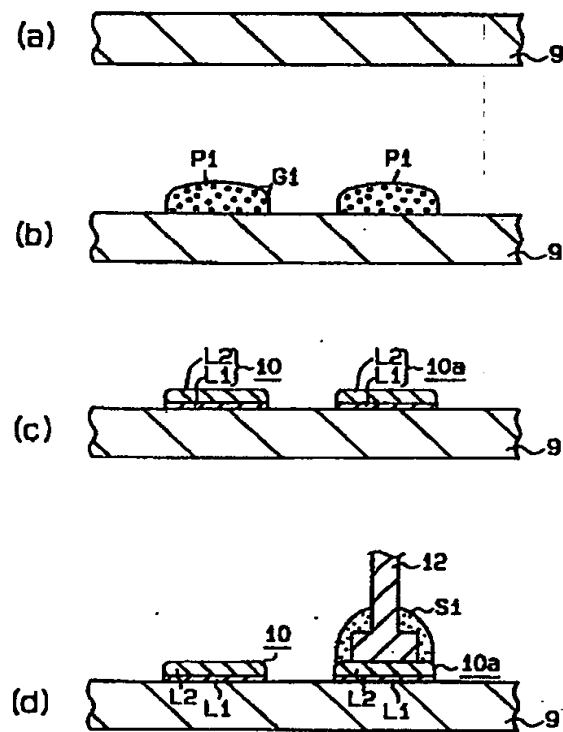
【符号の説明】

9…セラミック基材、10…導体層としての抵抗発熱体、10a…導体層としてのパッド、L1…基材に近い側の層(第1層)、L2…基材から遠い側の層(第2層)。

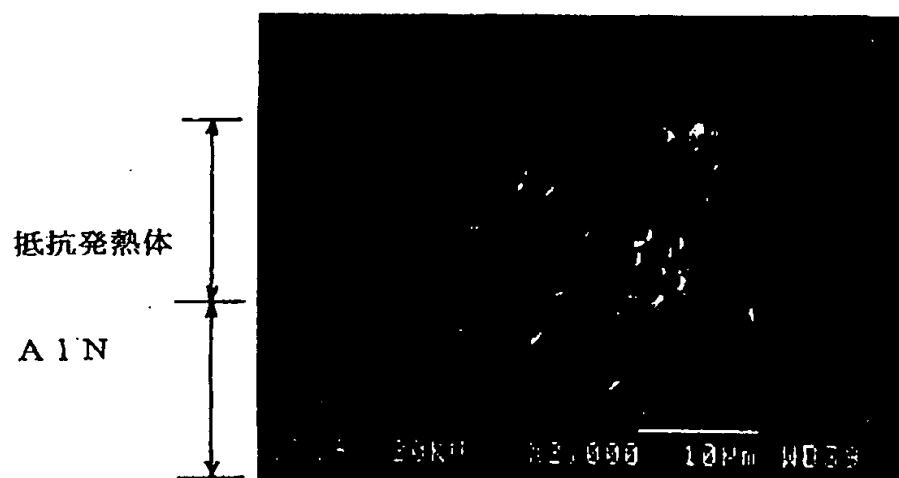
【図1】



【図2】

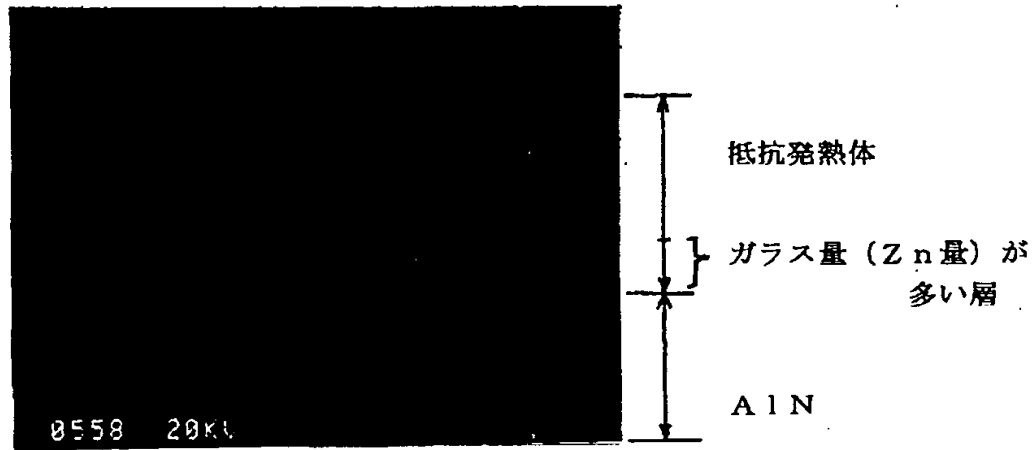


【図3】



【図4】

(a)



(b)

